

Ćwiczenie 2

Wykorzystanie portów GPIO mikrokontrolera

1. Wstęp

Podstawową funkcją, pełnioną przez wyprowadzenia mikrokontrolera jest funkcja wejść/wyjść binarnych GPIO (general purpose input/output). W mikrokontrolerach STM32F4 porty zestawione są w grupy po 16 wyprowadzeń i oznaczone kolejnymi literami alfabetu : PORTA, PORTB, PORTC, PORTD ... PORTI. Wyprowadzeń w zależności od typu mikrokontrolera może być do 140, a ich maksymalna częstotliwość przełączania to 84 MHz.

2. Funkcje portów mikrokontrolera – podstawy

Odpowiednie wykorzystanie portów mikrokontrolera wymaga ich uprzedniego odpowiedniego skonfigurowania. Porty GPIO mogą działać w następujących trybach:

Jako wejścia:

- wejście w stanie wysokiej impedancji (floating)
- wejście z podciąganiem do napięcia zasilania (pull-up)
- wejście ze ściąganiem do potencjału masy (pull-down)
- jako wejście analogowe

Jako wyjścia:

- wyjście z otwartym drenem (open drain)
- wyjście komplementarne (push-pull)

Oprócz tego, wyprowadzenia mogą być wykorzystywane jako wejścia/wyjścia układów peryferyjnych mikrokontrolera, wykonując tzw. funkcje alternatywne. Funkcje alternatywne omawiane będą bardziej szczegółowo w ramach kolejnych zajęć.

3. Konfiguracja portów mikrokontrolera

Przed przystąpieniem do konfiguracji samych linii GPIO, konieczne jest skonfigurowanie i włączenie generatora sygnału zegarowego, a następnie doprowadzenia sygnału zegarowego do portów, które mają być wykorzystane:

```
SystemInit();  
/* GPIO clock enable */  
RCC_AHB1PeriphClockCmd(RCC_AHB1Periph_GPIOA, ENABLE);  
RCC_AHB1PeriphClockCmd(RCC_AHB1Periph_GPIOB, ENABLE);  
RCC_AHB1PeriphClockCmd(RCC_AHB1Periph_GPIOC, ENABLE);
```

Domyślnie, po włączeniu zasilania, do portów nie jest doprowadzony sygnał zegarowy, co umożliwia obniżenie poboru prądu.

Konfiguracji samych portów dokonuje wykorzystując funkcję GPIO_Init. Funkcja ta jako parametry przyjmuje nazwę portu, który ma zostać zainicjalizowany, oraz strukturę typu GPIO_InitTypeDef. Poszczególne ustawienia portu wprowadza się inicjalizując pola struktury.

```
GPIO_InitTypeDef  GPIO_InitStructure;

/* Configure PD12, PD13, PD14 and PD15 in output pushpull mode */
GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_12 | GPIO_Pin_13 | GPIO_Pin_14 |
GPIO_Pin_15;
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_OUT;
GPIO_InitStructure.GPIO_OType = GPIO_OType_PP;
GPIO_InitStructure.GPIO_Speed = GPIO_Speed_100MHz;
GPIO_InitStructure.GPIO_PuPd = GPIO_PuPd_NOPULL;
GPIO_Init(GPIOD, &GPIO_InitStructure);
```

- Pole GPIO_Pin zawiera informację o tym, które wyprowadzenia portu mają zostać zainicjalizowane.
- Pole GPIO_Mode zawiera informację o trybie działania wyprowadzenia
 - GPIO_Mode_IN - wejście binarne
 - GPIO_Mode_OUT - wyjście binarne
 - GPIO_Mode_AF - funkcja alternatywna
 - GPIO_Mode_AN - wejście analogowe
- Pole GPIO_OType zawiera informację o typie wyjścia
 - GPIO_OType_PP - wyjście komplementarne
 - GPIO_OType_OD - wyjście z otwartym drenem
- Pole GPIO_Speed informuje o maksymalnej dozwolonej prędkości przełączania wyprowadzeń
 - GPIO_Speed_2MHz
 - GPIO_Speed_25MHz
 - GPIO_Speed_50MHz
 - GPIO_Speed_100MHz
- Pole GPIO_PuPd zawiera konfigurację rodzaju podciągania wyprowadzenia
 - GPIO_PuPd_NOPULL - brak podciągania
 - GPIO_PuPd_UP - podciąganie do napięcia zasilania
 - GPIO_PuPd_DOWN - ściąganie do masy

4. Program STM-Studio

Program STM-Studio umożliwia wizualizację stanu zmiennych (globalnych) w czasie rzeczywistym. Program oraz dokumentację można pobrać pod adresem:

<http://www.st.com/internet/evalboard/product/251373.jsp>

5. Zadania do zrealizowania na zajęciach

Zrealizować kolejno następujące zadania:

- Napisać program wykorzystujący wszystkie dostępne na płytce diody LED
- Napisać program, w którym diody odzwierciedlają stan przycisku (przycisk wciśnięty – diody zapalone, inaczej diody wygaszone)

- Zrealizować sterowanie diodami typu załącz/wyłącz za pomocą pojedynczego przycisku
- Zrealizować załączanie diod po kolei, następna dioda ma zapalać się z każdym wciśnięciem przycisku
- Zrealizować sterowanie diodami za pomocą przycisku w oparciu o czas, tzn. wciśnięcie przycisku na 1s powoduje zapalenie diody pierwszej, wciśnięcie na 2s diody drugiej itd.
- Wykorzystując program STM-Studio uruchomić wykres obrazujący zmiany wartości zmiennej w czasie – do wizualizacji wykorzystać tryb bezpośredni ('direct mode' – strona 8 dokumentacji STM-Studio)